COMPTE RENDU
DES SÉANCES
DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 23 SEPTEMBRE 1867.
PRÉSIDENCE DE M. CHEVREUL.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS
DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

HÉTÉROGÉNIE. — *Réponse à trois Notes de* M. Nylander *concernant la nature des* Amylobacter; *par* **M. A. Trécul.**

« Dans les *Comptes rendus* de 1865, t. LXI, sont deux Notes dans lesquelles j'ai décrit des plantules amylifères, qui se développent pendant la putréfaction des végétaux mis en macération dans l'eau. Quelques jours après ma seconde communication à l'Académie, je fis voir à M. W. Nylander quelques-unes de mes préparations et mes dessins; puis je l'engageai à étudier cette question. Il le fit, et, peu de temps après, il publia deux Notes dans le *Flora* (2e série, t. XXXVIII), et une troisième dans le *Bulletin de la Société botanique de France,* t. XII, dans lesquelles il met en avant deux phénomènes importants : 1° la mobilité de quelques *Amylobacter;* 2° la multiplication par division de quelques autres. De plus, il ne juge pas ces corps essentiellement différents des Bactéries, et il ajoute que les faits qu'il rapporte ne sont pas favorables à l'adoption d'une *génération spontanée*.

» J'ai attendu près de deux ans pour répondre. Avant de le faire, j'ai voulu renouveler mes observations, et apporter, s'il était possible, de nouveaux faits. Je vais aujourd'hui examiner les principaux points de cette discussion.

» J'ai le regret de trouver dans les Notes de M. Nylander des inexacti-

tudes de rédaction que je ne puis passer sous silence. Ainsi, dans sa première Note (*Flora*, 1865, p. 522) et dans sa troisième (*Bulletin de la Société botanique de France*, t. XII, p. 396), il me fait attribuer le nom de *Clostridium* aux formes oblongues ou cylindriques des corps dont il s'agit. Il est évident, comme le mot l'indique, que ce sont les formes en fuseau que j'ai désignées par ce terme.

» L'auteur ajoute que dans le *Spartium scoparium* la forme de ces corpuscules est tellement variable, que les trois genres que j'ai établis se trouvent confondus chez le même type. Cette assertion n'est pas fondée, car, dans toutes les plantes que j'ai étudiées jusqu'ici, même dans le *Spartium* indiqué, les *Amylobacter* ont toujours été de même type dans un endroit donné. Ils sont tous ou cylindroïdes, ou graduellement atténués d'un bout à l'autre, ou fusiformes, ou capités. Quand ils sont capités, la tête est, dans tous les individus, ou elliptique et la queue cylindrique, ou ovoïde et la queue atténuée vers l'extrémité, ou bien la tête est globuleuse et la queue cylindracée.

» M. Nylander, qui ne cite que les *Spartium scoparium*, *Reseda odorata*, *Dahlia variabilis*, *Pyrethrum sinense* et le Figuier, croit pouvoir dire : « Sint » ita ea corpuscula multo quidem frequentiora et facilius obtenta quam » crederes ex commentariis clarissimi Trécul. » Rien dans mes deux Notes ne justifie ces paroles. Il y a, au contraire, à la page 433 du *Compte rendu*, un passage qui indique que toutes les plantes examinées par moi ont donné des *Amylobacter;* et depuis je n'ai trouvé que des exceptions bien rares parmi les Phanérogames, bien que sous le rapport de la quantité il y ait beaucoup de diversité.

» En outre, M. Nylander affirme que les *Amylobacter* fusiformes du Figuier et du *Pyrethrum sinense* sont mobiles à la manière des *Bacterium*, auxquels il les assimile. Oui, les *Amylobacter* sont mobiles quelquefois, mais beaucoup plus souvent ils ne le sont pas. Dans la très-grande majorité des cas, à la surface des cellules et dans les méats, ils sont si pressés les uns contre les autres, et souvent si adhérents à la paroi cellulaire, que tout mouvement est impossible. De plus, à de certaines places dans quelques plantes, quand les utricules sont suffisamment écartées par la désagrégation, des *Amylobacter* capités, tous dressés en grand nombre, et assez régulièrement espacés sur la surface de certaines cellules parenchymateuses ou fibreuses, simulent des forêts microscopiques (écorce du Sureau, écorce et moelle de l'*Aralia japonica*, Thunb.). Une semblable disposition m'a été offerte aussi à l'intérieur de nombreuses cellules dans la moelle de rameaux de deux

ans du Figuier. Sur toute la paroi interne étaient dressés et épars une multitude d'*Amylobacter*, dont la tête était dirigée vers le centre de la cellule.

» Ces petits corps dressés, qu'ils soient à l'intérieur ou à l'extérieur de la cellule, sont ordinairement de ceux qui ont la tête ovale, et sont fixés à la membrane par l'extrémité atténuée de leur queue ou pédicule. Dans le Sureau, j'ai obtenu quelquefois en même temps, mais beaucoup plus rarement, et à des places spéciales, des *Amylobacter* à tête globuleuse, dressés aussi à la surface des cellules. C'est même cette dernière forme qui, seule jusqu'ici, m'a permis de suivre l'évolution de ces corpuscules dressés. J'ai vu poindre sur les cellules des globules qui, parvenus à un certain volume, étaient soulevés peu à peu par le développement graduel du pédicule relativement épais. S'il ne m'est pas arrivé de surprendre à son début l'*Amylobacter* dressé à tête ovoïde, j'ai pu en observer le développement à l'état de liberté dans des cellules parenchymateuses et des fibres du liber. J'en parlerai plus loin.

» M. Nylander, très-disposé à confondre ces corps avec les *Bacterium*, demande s'ils ne seraient pas, ainsi que ces derniers, de simples éléments anatomiques, ou des rudiments, des rejetons (*proles*) ou éléments de types dont on ne connaîtrait pas tous les phénomènes biologiques.

» La raison principale sur laquelle il s'appuie, outre le mouvement spontané, c'est que dans le *Spartium scoparium* il a vu souvent deux de ces corps bout à bout, d'où il a conclu, à juste titre, qu'ils se multiplient par division. Ces corpuscules s'allongent, dit-il, et se séparent ensuite en deux au moyen d'une constriction transversale.

» Dès 1865 j'en ai figuré des séries de cinq et davantage. Les membres de la Commission se rappelleront mes dessins, que je remets sous les yeux de l'Académie. N'ayant pas vu alors la scission s'opérer, je me suis abstenu de signaler cet état comme un mode de multiplication. J'ai même décrit (*Comptes rendus*, t. LXI, p. 434) et représenté, d'après le *Lactuca altissima*, des rangées d'*Amylobacter* fusiformes. Mais je suis convaincu qu'une telle disposition en série peut provenir, dans quelques circonstances, d'un autre phénomène que l'allongement et la section de corpuscules ou de filaments préexistants. J'en donnerai tout à l'heure un exemple.

» C'est donc sur une telle division, qui toutefois a réellement lieu chez les *Amylobacter* cylindroïdes, que M. Nylander se base pour douter de l'autonomie de nos plantules, dont cependant il ne connaît pas l'origine, ainsi qu'il l'avoue à la page 523 du *Flora* par le passage suivant : « Si au-

» tem de « plantulis » autonomis hic augitur, res manet valde dubia, nam
» propagationis momenta omnino latent. »

» Malgré cet aveu, qu'il renouvelle dans le *Bulletin de la Société botanique*, p. 396, malgré aussi l'observation de Bactéries et de Vibrions dans des cellules closes (non perforées) et même dans des fibres du liber épaissies (1), observation sur laquelle au contraire il s'appuie, M. Nylander croit pouvoir dire : « Ces faits ne permettent aucunement, ce me semble,
» d'admettre une *génération spontanée*, car pour cela il faudrait d'abord
» connaître exactement toute l'histoire biologique des productions dont il
» s'agit, et nous n'en savons encore rien. »

» Que M. Nylander n'ait rien observé à cet égard, je le crois sans peine, puisqu'à cette époque il n'a pu consacrer que quelques semaines à cette étude (de la mi-septembre à la fin d'octobre, vers laquelle son envoi a dû être fait au *Flora*). S'il n'eût pas été prévenu contre la théorie de l'hétérogénèse, il se serait rappelé que j'ai décrit l'origine des *Amylobacter*, non-seulement d'après ce qui se passe dans des laticifères, mais aussi dans des utricules et des fibres du liber fermées, dans lesquelles j'ai vu se développer d'abord des corpuscules ou germes elliptiques, qui émettent une petite tige ou queue, dont l'allongement s'effectue peu à peu.

» J'ai plusieurs fois depuis renouvelé cette observation. J'ai vu le germe commencer lui-même par un petit point de substance jaunissant par l'iode, lequel grossissait jusqu'à ce qu'il eût acquis le volume et la forme (elliptique ou globuleuse) de la tête de l'*Amylobacter;* puis latéralement, ou à l'un des bouts s'il était elliptique, naissait une queue comme je viens de le dire.

» J'ai en ce moment à ma disposition un bel exemple de la transformation du latex en *Amylobacter*. Dans un laticifère d'*Euphorbia Characias*, le suc laiteux, après s'être coagulé, se divise en corpuscules elliptiques, dont bon nombre prennent déjà par l'iode, à des degrés divers, la teinte caractéristique de l'amidon. (*Voir* la note de la page 433 du tome LXI.)

» Ce qui se passe à l'intérieur des cellules s'accomplit aussi à l'extérieur; et là les *Amylobacter* se développent, ou à la surface même de la membrane cellulaire, ou dans le liquide que renferment les méats pendant la

---

(1) Des Bactéries et des Vibrions naissent fréquemment, et parfois même des Monades, à l'intérieur des cellules de la moelle fendue longitudinalement de divers végétaux. Je reviendrai l'année prochaine sur ce sujet.

macération. Je vais décrire, de ce dernier cas, un exemple que chacun pourra vérifier facilement.

» Quand on met avec de l'eau, dans des flacons de 60 à 90 grammes, des tronçons de tige d'*Helianthus tuberosus* fendus longitudinalement par la moitié, l'eau pénètre le tissu, chasse le gaz qui remplit les méats de la moelle; et bientôt les cellules superficielles mises à nu par la section, et les méats voisins, contiennent une multitude de globules extrêmement petits, qui occupent à peu près toute la cavité des méats. Évidemment ces globules ne sont pas venus du dehors, car pour cela il faudrait que des globules semblables fussent répandus en innombrable quantité dans tout le liquide ambiant du flacon, ce qui n'est pas. Leur substance a été prise par le liquide aux cellules voisines. Ces granules ne tardent pas à s'allonger et à prendre la forme de cylindres, qui, d'abord d'une grande ténuité, croissent en longueur et en épaisseur. Ces corpuscules sont alors jaunis par l'iode. Ce n'est que plus tard, quand ils ont acquis un volume plus considérable, qu'ils se colorent en bleu indigo par l'eau iodée. Ici, comme ailleurs, une extrémité, ou même les deux, reste souvent incolore, ou est jaunie. Pendant leur accroissement, à quelque période qu'on les examine, ils sont toujours libres. A tous les âges la rupture du méat suffit pour les disperser, et ils sortent isolés les uns des autres par la section transversale de la moelle. Cependant, quand ils sont déjà cylindriques, mais encore jeunes, on les trouve quelquefois disposés en séries longitudinales. Cette disposition ne provient que de la juxtaposition accidentelle de ces petits corps pendant leur accroissement, à laquelle s'adjoint probablement aussi la division en deux de quelques-uns d'entre eux. Assez souvent, l'espace manquant à leur élongation, ils sont recourbés par la pression; et parfois aussi le méat est élargi sous l'influence de cette pression.

» Les granules primitifs remplissant à peu près le méat au début, tous ne peuvent arriver à l'état d'*Amylobacter* parfaits, qui sont ici volumineux. Beaucoup de ces corpuscules disparaissent donc pendant l'évolution des autres. Assez fréquemment, toutefois, ceux qui ne s'accroissent pas restent mêlés à ceux qui se sont développés. Il arrive même que ces derniers, étant rares, sont épars dans la masse des granulations. Dans d'autres méats, des colonnes de granules, jaunissant par l'iode, alternent avec des colonnes de gros *Amylobacter* bleuissants, comme dans certains vaisseaux du latex.

» Des *Amylobacter* semblables naissent en immense quantité à l'intérieur des cellules médullaires lésées par la section longitudinale de la moelle et

aussi à la surface de l'écorce, sur la cuticule. Dans ces deux endroits, où ils sont en contact immédiat avec l'eau du flacon, les *Amylobacter* présentent un phénomène que je n'ai observé nulle part ailleurs. Ils sont entourés d'une matière gélatineuse incolore, qui leur donne, à la couleur près, l'apparence d'une Nostochinée, d'un *Palmella* (1).

» Quelle est leur origine? Ils ne viennent certainement pas de propagules, comme pourrait le croire M. Nylander. En effet, quand une Algue ou un Champignon filamenteux se multiplie par segmentation, les propagules ou spores qui en résultent ont leur petit diamètre au moins égal à la largeur du filament segmenté. Ici, les segments de nos *Amylobacter* PARFAITS en voie de division, bleuissant par l'iode, sont volumineux; ils ont de

(1) A cet égard, je dois faire remarquer qu'il se développe quelquefois à la surface du liquide des corpuscules elliptiques et des globuleux qui sont entourés aussi de gélatine. D'abord isolés ou en nappes, ils se multiplient par division dans la matière gélatineuse qui environne chacun d'eux, et peuvent donner ainsi naissance à de longs filaments muqueux et incolores. En files ou isolés, ces corps jaunissent par l'iode, ainsi que tout ce qui se forme à la partie supérieure du liquide. On ne rencontre là que bien rarement des *Amylobacter*, et ils y sont sans doute apportés par les bulles de gaz qui montent des tissus végétaux. Voici maintenant une expérience qui tend à prouver que les productions de la surface du liquide naissent moins de germes venus de l'atmosphère que de la matière organique soustraite par l'eau à la substance végétale. Ayant mis en macération, par un temps chaud, dans plusieurs flacons, des tronçons de tige d'*Helianthus tuberosus* qui furent tous entièrement submergés, il y eut déjà de nombreuses productions vivantes (*Vibrio baccillus*, Monadiens, etc.) à la partie supérieure du liquide au bout de trente à trente-six heures, et la liqueur, d'abord troublée, s'était éclaircie. Au contraire, les *Amylobacter* débutaient à peine par de rares granulations au pourtour des tronçons de tige. Ayant enlevé les formations de la surface du liquide de deux flacons, d'abord avec le manche d'un scalpel, ensuite en retirant l'eau superficielle, et celle-ci ayant été remplacée par de l'eau nouvelle dans un de ces deux flacons, il ne se produisit plus aucune végétation pendant les six jours suivants. Des Monadiens seuls naquirent, et cependant les *Amylobacter* se développèrent sur les tronçons de tige, et me permirent d'étudier toutes les phases de leur évolution. Le temps étant devenu plus froid, l'expérience n'a pas réussi depuis : il y a toujours eu production d'abondantes végétations. J'ai dit plus haut que ces végétaux superficiels jaunissent par l'iode. Il n'en est pas de même au fond du flacon, où se déposent des matières enlevées au tissu organique. Ces matières engendrent d'abondants et superbes *Amylobacter* enveloppés de gélatine, dans les macérations d'*Helianthus tuberosus*. Avec quelques autres plantes ce sont des Vibrions et des *Spirillum* qui sont produits, tandis qu'avec certains végétaux ce sont des vésicules globuleuses qui sont formées. Quand on se sert d'*Euphorbia Characias*, par exemple, ce sont les globules du latex qui paraissent surtout produire ces vésicules. La constitution de ces différents dépôts semble concorder très-bien avec la production des divers ferments observés par notre savant confrère M. Pasteur, pendant les fermentations.

$0^{mm},005$ à $0^{mm},01$ de longueur sur $0^{mm},002$ de largeur. Au contraire, les granulations par lesquelles ces *Amylobacter* commencent, dans nos macérations d'*Helianthus tuberosus*, sont très-petites. Elles n'ont guère que $0^{mm},0008$ dans tous les sens.

» Voici comment ces *Amylobacter* se développent : les tronçons de tige, avant d'être placés dans l'eau, ne montrent rien qui puisse, *à priori*, être soupçonné de les produire. On n'aperçoit, dans la substance superficielle de la cuticule, qu'une sorte de chagrin irrégulier d'une extrême délicatesse, qu'une grande attention peut seule faire remarquer. Mais, au bout de vingt-quatre à trente-six heures, par un temps chaud, en août et septembre, de fins granules se dessinent à sa place ; puis, sur des étendues considérables ou sur des espaces très-limités, ces granules semblent se vivifier, tous s'accroissent. Ailleurs, et c'est le cas le plus fréquent, une partie minime seule prend du développement. Ces granules s'allongent, et les petits cylindres qu'ils forment se pressent, les uns côte à côte quand ils sont nombreux, les autres bout à bout, ou bien obliquement les uns par rapport aux autres. Ils donnent aussi lieu parfois à des figures d'une remarquable symétrie, qui les feraient prendre pour des groupes de cristaux, s'ils ne jaunissaient ou même bleuissaient déjà sous l'influence de l'iode. Dans quelques groupes rares, les jeunes *Amylobacter* semblent tous rayonner du centre, sans cependant former des séries continues, bien que quelques-uns soient placés bout à bout. Ailleurs, au lieu de rayonner, ils sont étendus dans la même direction, ce qui pourrait faire croire qu'ils sont nés de la segmentation de filaments parallèles ou tous dérivés successivement les uns des autres, si l'on n'en connaissait pas l'origine, et si un examen attentif n'apprenait pas que beaucoup alternent entre eux.

» Les *Amylobacter* cylindroïdes primitifs naissent donc isolés les uns des autres; mais après s'être allongés à un certain degré, quelquefois de très-bonne heure, d'autres fois seulement très-tard, ils se coupent en deux, et les nouveaux formés se comportent de même.

» D'abord nus, en apparence du moins, comme ceux des méats de la moelle, ils sont plus tard entourés de gélatine. Alors ils sont comme disséminés au hasard dans une couche assez épaisse de cette matière, dans laquelle ils continuent de se multiplier par division. Quand on suit l'évolution d'une telle couche, on remarque souvent que les plus externes sont plus volumineux, moins grêles que ceux de la partie plus profonde de la couche; que ces derniers jaunissent par l'iode, tandis que les externes, plus gros, bleuissent; ce qui est dû à la continuation, pendant quelque

temps, de la formation primaire à la face interne de la couche. Assez fréquemment, au lieu d'une couche très-étendue de ces productions, il n'existe que de petites masses ou des groupes d'un petit nombre d'*Amylobacter* entourés de même de gélatine.

» Il me paraît hors de doute, par ce qui précède, que ces petits corps constituent bien réellement des plantules autonomes, puisqu'on les voit naître, et puisque ces formes cylindracées, au moins, se multiplient par division en conservant toujours la même figure.

» Ces petits corps enveloppés de gélatine sont certainement de même nature que ceux qui en sont dépourvus dans les méats de la même plante. Ils ont la même forme, la même constitution et le même mode de multiplication par division. On peut se demander maintenant si ces *Amylobacter*, qui ne sont pas doués de mouvement, peuvent être rapprochés des formes en têtard et de celles en fuseau. Ils ont tous pour caractère commun, à l'état parfait, de bleuir par l'iode et de conserver le plus souvent une sorte de noyau plasmatique qui reste incolore ou qui jaunit, mais qui souvent aussi devient amylacé. Le caractère différentiel le plus important me semble résider dans le mode de multiplication par division dont me paraissent jouir jusqu'ici les seules formes cylindroïdes. A cause de cela, le nom d'*Amylobacter* proprement dits, que j'ai appliqué à ces dernières, est justifié, ainsi que celui d'*Urocephalum* que j'ai donné aux formes en têtard, et celui de *Clostridium* aux fusiformes.

» Le mouvement, que je n'ai pas encore aperçu chez les *Clostridium*, bien que ce soit chez eux que M. Nylander l'a signalé, ne serait pas un caractère distinctif, car il se rencontre chez des *Amylobacter* vrais ou cylindriques, et chez des *Urocephalum* du Figuier, longs de $0^{mm},02$, à queue flexueuse, et devenant tout entiers d'un bleu très-intense par l'eau iodée. De plus, parmi ceux de ces corpuscules qui jouissent d'un mouvement propre, et qu'il paraît difficile de séparer de ceux de même genre qui en sont privés, les uns sont rigides et les autres flexueux.

» Je ne crois pas encore le moment venu de les décrire spécifiquement; cependant je puis assurer qu'aucun d'eux ne se rapporte spécifiquement ni génériquement aux Bactéries et aux Vibrions décrits par Ehrenberg et Dujardin.

» Outre les *Amylobacter*, j'ai encore observé, dans les cellules de la moelle du Figuier, des corpuscules vibrioïdes cylindriques, fort grêles, de longueurs très-variées, qui n'offrent aucune articulation, et qui plus tard sont remplacés par de longs filaments aussi grêles qu'eux-mêmes, qui se

contournent dans les cellules et les remplissent quelquefois en grande partie. Je ne les ai jamais vus bleuir par l'iode, ni se segmenter comme les *Amylobacter* cylindracés décrits plus haut.

» J'ajouterai, en terminant, qu'il n'est pas indispensable, comme le croit M. Nylander, de connaître toute l'histoire biologique d'un corps vivant, pour admettre qu'il a été formé par hétérogénèse. Il suffit pour cela de le voir naître, et de s'assurer qu'il n'est point un simple élément anatomique, en un mot, qu'il est doué d'une existence propre. Or, les *Amylobacter* étant quelquefois dotés d'un mouvement de translation, et montrant assez fréquemment un mode de multiplication, doivent être considérés comme des êtres particuliers. D'un autre côté, comme ils sont formés par la modification d'une partie de la substance des plantes employées, souvent contenue à l'intérieur même de cellules dans lesquelles ils se développent, je conclus qu'il y a là une démonstration de l'hétérogénie, qui, je crois, peut être définie ainsi : « *une opération naturelle par laquelle la vie, sur le point d'abandonner un corps organisé, concentre son action sur quelques-unes des particules de ce corps, et en forme des êtres tout différents de celui dont la substance a été empruntée.* »

NOMINATIONS.

Plusieurs des Commissions chargées de décerner les prix pour 1867 étant maintenant incomplètes, par suite du décès de *M. Velpeau* et de celui de *M. Rayer*, M. le Président propose à l'Académie de désigner, pour remplir les places vacantes dans ces Commissions, les Membres qui avaient obtenu le plus de voix après ceux qui avaient été élus. Cette proposition est adoptée.

En conséquence, *M. Coste* est désigné pour remplacer M. Velpeau dans la Commission des prix de Médecine et de Chirurgie.

M. Bussy et *M. Decaisne* remplaceront M. Velpeau et M. Rayer dans la Commission du prix Barbier.

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

PHYSIQUE APPLIQUÉE. — *Note sur la portée lumineuse de l'étincelle électrique; par* **M. F. Lucas.**

(Renvoi à la Section de Géographie et Navigation.)

« Nous voyons dans un foyer de lumière une source de vibrations uniformes, analogues à celles d'un corps sonore, bien qu'infiniment plus ra-

pides. Ce mouvement présente trois qualités avec lesquelles sont en rapports plus ou moins complexes tous les phénomènes qui dérivent de sa production. Ce sont : 1° l'amplitude L de la vibration, laquelle peut être représentée par la force vive transportée par l'onde à l'unité de distance (arbitraire) sur l'unité de surface (arbitraire aussi); 2° le nombre n des vibrations exécutées dans l'unité de temps (la seconde); 3° la durée t du mouvement.

» *Portée lumineuse d'un feu permanent.* — La force vive l apportée par l'onde à la distance x serait $\frac{L}{x^2}$ si le foyer rayonnait dans le vide. A cause de l'absorption nécessairement exercée par le milieu ambiant, on a

$$l = L\frac{a^x}{x^2}, \tag{1}$$

a étant un coefficient moindre que l'unité.

» Pour qu'il y ait perception, il faut et il suffit que le choc apporté sur la rétine par l'onde lumineuse ait une force vive assez grande pour que l'ébranlement se propage, par les nerfs optiques, jusqu'au sensorium, en surmontant les résistances interposées. Cette force vive doit donc au moins atteindre un minimum λ, constituant pour l'observateur un coefficient personnel. La portée lumineuse y est conséquemment déterminée par la formule

$$\frac{a^y}{y^2} = \frac{\lambda}{L}. \tag{2}$$

» A une distance x moindre que y, chaque onde lumineuse apporte à la rétine un choc dont la force vive est égale à $L\frac{a^x}{x^2}$. Une partie, égale à λ, de cette force vive est absorbée par la résistance nerveuse, en sorte qu'il arrive au sensorium une onde douée d'une force vive seulement égale à $L\frac{a^x}{x^2} - \lambda$. D'après la loi de la vision (*), cette onde conserve, pendant toute la traversée du sensorium, une force vive sensiblement constante dont la valeur mesure l'énergie de la perception. La durée θ de la traversée est comprise entre $\frac{1}{4}$ et $\frac{1}{3}$ de seconde, constituant pour l'observateur un coefficient personnel. La perception totale ou intensité apparente i est donc égale à la somme des $n\theta$ perceptions composantes. Elle est donnée par la

(*) *Voir*, dans *les Mondes* du 30 novembre 1865, la *Théorie mathématique de la vision des corps lumineux*.

formule

(3) $$i = n\theta\left(\mathrm{L}\,\frac{a^x}{x^2} - \lambda\right).$$

En faisant $x = 1$ dans cette formule, on obtient pour valeur de l'intensité *photométrique*, ou intensité apparente à l'unité de distance,

(4) $$\mathrm{I} = n\theta\,(a\mathrm{L} - \lambda).$$

Éliminant L entre les formules (2) et (4), on trouve sans difficulté

(5) $$\frac{ay^2}{a^y} = \frac{\mathrm{I}}{n\theta\lambda} - 1,$$

relation entre la portée lumineuse y d'un feu permanent et son intensité photométrique I.

» *Influence de la couleur du feu sur sa portée lumineuse.* — On voit par la formule (5) que des feux permanents, doués d'une égale intensité photométrique et rayonnant dans un même milieu, peuvent avoir pour un même observateur des portées lumineuses différentes. Il en est ainsi si leurs périodes de vibration, desquelles dépendent les valeurs de n, ne sont pas égales entre elles, circonstance qui se présente lorsque ces feux sont diversement colorés. Au feu le moins réfrangible correspond la plus grande portée lumineuse. La portée d'un feu rouge doit donc être, toutes choses égales d'ailleurs, supérieure à celle d'un feu de toute autre couleur, simple ou composée.

» Ce fait, signalé dès 1858 à l'Académie des Sciences par M. l'inspecteur général Léonce Reynaud, a été vérifié par de concluantes expériences, ainsi qu'il est exposé dans le *Mémoire sur l'éclairage et le balisage des côtes de France.*

» *Portée lumineuse d'un feu de courte durée.* — S'il s'agit, non plus d'un feu permanent, mais d'un feu d'une très-courte durée t, moindre que θ, on trouverait, en raisonnant comme précédemment, que l'intensité apparente i_1, à la distance x, est donnée par la formule

(6) $$i_1 = nt\left(\mathrm{L}\,\frac{a^x}{x^2} - \lambda\right).$$

Faisant $x = 1$, on trouve, pour valeur de l'intensité photométrique,

(7) $$\mathrm{I}_1 = nt\,(\mathrm{L}a - \lambda).$$

Éliminant L entre les formules (2) et (7), on trouve enfin

(8) $$\frac{ay^2}{a^y} = \frac{\mathrm{I}_1}{nt\lambda} - 1$$

pour relation existant entre la portée lumineuse du feu et son intensité photométrique.

» La durée t entre dans cette formule; il ne faut donc pas juger de la portée d'un feu de courte durée d'après sa seule intensité apparente I_1. Habitués que nous sommes à n'observer photométriquement que des feux permanents, et à trouver entre leurs intensités apparentes et les énergies de leurs divers effets une proportionnalité constante, nous serions tentés d'étendre la même loi aux feux de courte durée : ce serait commettre une erreur. Il faut nous mettre en garde contre l'illusion que fait naître notre organisme visuel. Celui-ci ne nous transmet qu'un phénomène défiguré, d'une intensité trop faible et d'une durée trop longue comparativement au phénomène réel.

» Pour pouvoir juger de la portée lumineuse d'un feu de courte durée, il nous faut préalablement calculer l'intensité photométrique I d'un feu permanent idéal, de même période vibratoire et équivalent en portée.

» Il suffit pour cela d'égaler les seconds membres des formules (5) et (8), ce qui donne, réductions faites,

$$\text{(9)} \qquad \mathrm{I}t = \mathrm{I}_1 \theta.$$

» *Application à l'étincelle électrique.* — « La durée d'un éclair ou d'une » étincelle électrique est *inférieure*, » dit Arago, « *à un millionième de se-* » *conde* (*). » D'autre part, le nombre θ est supérieur à $\frac{1}{4}$. On a donc, d'après la formule (9), lorsqu'il s'agit de l'éclair,

$$\mathrm{I} > 250000\,\mathrm{I}_1,$$

c'est-à-dire que la portée lumineuse d'une étincelle électrique est supérieure (et peut être très-supérieure) à celle d'un feu permanent dont l'intensité apparente égalerait 250 000 fois celle de l'étincelle.

» *Signaux de feu pour les temps de brume.* — Le foyer voltaïque actuellement employé pour éclairer nos nouveaux phares donne une lumière dont l'intensité se mesure par 125 becs de Carcel. Une étincelle électrique douée d'une intensité apparente de $\frac{1}{2000}$ seulement de bec de Carcel l'emporterait sur ce foyer en portée lumineuse.

» Dès lors on se demande quelle puissance n'aurait pas, pour percer les brumes les plus épaisses, un signal de feu constitué par la décharge pério-

(*) *Notice sur le tonnerre* (*Annuaire du Bureau des Longitudes*, 1838, p. 267).

dique d'une forte batterie de bouteilles de Leyde. N'y aurait-il pas là la solution d'un grand problème, vainement poursuivie depuis si longtemps?

» Cette incroyable énergie de l'étincelle électrique s'est déjà révélée expérimentalement dans les recherches qui ont été faites, dans ces derniers temps surtout, sur la phosphorescence produite par l'action de la lumière.

« La source de lumière la plus active, » dit M. Edmond Becquerel, « c'est la lumière électrique, soit celle émanée de l'arc voltaïque, soit » *celle des étincelles électriques, qui donne les effets les plus énergiques que l'on* » *puisse produire* (*). »

» Que reste-t-il à faire pour acquérir la certitude, si elle doit succéder à la probabilité théorique? Une expérience bien simple que nous allons indiquer.

» *Expérience proposée.* — Plaçons-nous dans un laboratoire. Établissons à un bout de la salle, de droite et de gauche de son grand axe, un foyer voltaïque de 125 becs de Carcel et un appareil produisant une étincelle de $\frac{1}{2000}$ seulement de bec de Carcel. A l'autre bout de la salle disposons un photomètre analogue à celui qu'emploie l'Administration des Phares. La salle étant rendue inaccessible à toute lumière étrangère à celle de nos deux foyers, nous verrons dans le photomètre deux raies lumineuses, l'une très-intense, l'autre très-pâle, presque imperceptible à cause du contraste.

» Interposant alors devant la fente du photomètre des plaques de verre opalin, en nombre croissant, destinées à jouer le rôle d'un milieu absorbant, on verra, *si la théorie a dit vrai,* la raie lumineuse correspondante au foyer de l'arc voltaïque pâlir de plus en plus et finir par disparaître alors que l'autre raie, correspondante à l'étincelle, sera perceptible encore. »

M. Goubaux adresse un « Mémoire sur les anomalies de la colonne vertébrale chez les animaux domestiques. »

(Renvoi à la Section de Médecine et de Chirurgie.)

M. Cloquet présente, au nom de *M. R. Castorani*, un « Mémoire sur le traitement des taches de la cornée ». Ce Mémoire est destiné au concours des prix de Médecine et de Chirurgie (fondation Montyon).

(Renvoi à la Commission qui devra juger le concours de l'année 1868.)

(*) *La Lumière, ses causes et ses effets*, p. 236.

M. D. Wagner adresse un « Mémoire sur l'application de l'oxyde de fer soluble, dans les cas de choléra ».

(Renvoi à la Commission du legs Bréant.)

CORRESPONDANCE.

M. le Ministre de la Guerre adresse à l'Académie le tome XVIII de la 3e série des « Mémoires de Médecine, de Chirurgie et de Pharmacie militaires.

M. le Maréchal Gouverneur de l'Algérie annonce que, l'Académie ayant accepté l'offre, faite par lui, d'un fragment du bolide tombé aux environs de Sétif, il vient de donner les ordres nécessaires pour que cette météorite lui soit adressée.

M. Piorry prie l'Académie de vouloir bien le comprendre parmi les candidats à la place vacante, dans la Section de Médecine et de Chirurgie, par suite du décès de *M. Velpeau*.

(Renvoi à la Section de Médecine et de Chirurgie.)

PHYSIQUE. — *Sur l'intensité de la radiation solaire.* Note de **M. J.-L. Soret**; présentée par M. Regnault.

« L'actinomètre dont je me suis servi dans ces recherches se compose essentiellement d'un thermomètre dont la boule noircie est placée dans une enceinte également noircie. Une ouverture de 2 centimètres de diamètre, que présente cette enceinte, permet la libre entrée d'un rayon solaire lequel vient tomber sur le réservoir du thermomètre. La température du thermomètre s'élève jusqu'à ce qu'il perde, par rayonnement ou par contact avec l'air ambiant, autant de chaleur qu'il en reçoit du soleil.

» Pour que l'instrument soit toujours dans des conditions identiques quant au rayonnement, l'enceinte est entourée de glace fondante, en sorte que le thermomètre n'est pas influencé par la réverbération des corps avoisinants ou le rayonnement des diverses parties du ciel.

» Le contact de l'air ambiant, quoique le thermomètre soit à l'abri du vent, contribue au refroidissement pour une proportion très-notable, qui varie et augmente avec la pression atmosphérique. Si l'on faisait toujours les observations dans le même lieu, on pourrait négliger de tenir compte de ces

variations; mais il n'en est pas de même si l'on opère à des altitudes différentes. J'ai donc déterminé par des expériences directes, faites sur l'appareil lui-même, l'influence que la pression barométrique exerce sur la température que prend le thermomètre. On peut ainsi corriger, par le calcul, les indications de l'instrument et les ramener à ce qu'elles auraient été si le thermomètre eût été entouré d'air à la pression de 760 millimètres.

» Je crois pouvoir admettre que, cette correction effectuée, le nombre de degrés au-dessus de zéro marqués par le thermomètre donne une mesure très-approchée de l'intensité de la radiation solaire directe.

» *Observations faites à Genève.* — Une série d'observations faites à Genève m'a montré, entre autres résultats, que le degré d'humidité de l'atmosphère influe sur l'intensité de la radiation solaire directe : en général, les autres circonstances étant égales, plus l'air contient de vapeur d'eau, moins la radiation est intense. Je me bornerai ici à citer quelques exemples.

» En comparant le petit nombre d'observations que j'ai pu faire en hiver avec celles d'été, on voit qu'à égalité dans l'intensité de la radiation, la hauteur du soleil au-dessus de l'horizon était notablement plus grande en été qu'en hiver.

» A plusieurs reprises, on a observé une radiation plus forte par un temps sec que par un temps humide, quoique l'atmosphère fût incontestablement plus pure et plus transparente dans le second cas que dans le premier. Ainsi, la présence de particules solides ou liquides répandues dans l'air ne suffit pas à rendre compte des variations de la radiation solaire.

» Pour des hauteurs du soleil sensiblement égales, les minima de radiation correspondent aux journées où la tension de vapeur d'eau était la plus forte, et les maxima de radiation ont été observés par les temps les plus secs (pendant ou immédiatement après les forts vents du nord). Ainsi, pour des hauteurs du soleil supérieures à 60 degrés, le thermomètre a marqué en minimum 14°,82, le 2 juin dernier, la tension de vapeur étant de 14 millimètres, après une série de jours humides; il a marqué en maximum 15°,93, le 10 juillet, lendemain d'un fort vent du nord pendant lequel la température s'était abaissée à 7 degrés, et à la suite de journées exceptionnellement sèches et froides.

» Toutefois, comme ces variations ne sont pas considérables et que la brume et le hâle exercent aussi une influence incontestable, il y aurait un grand intérêt à avoir de longues séries d'observations, permettant d'établir par des moyennes la dépendance exacte de l'humidité de l'atmosphère et de l'intensité de la radiation solaire directe.

» La radiation présente une constance remarquable lorsque le soleil est à une grande hauteur au-dessus de l'horizon et que les conditions atmosphériques restent à peu près les mêmes. Ainsi, les observations faites entre $11^h 30^m$ et $1^h 30^m$, le soleil étant à plus de 60 degrés au-dessus de l'horizon, le ciel pur, la tension de la vapeur d'eau de 8 à 11 millimètres (en exceptant le cas de forts vents du nord), m'ont constamment donné des radiations comprises entre 15°,31 et 15°,59. On peut donc admettre que le chiffre de 15°,5 représente la radiation solaire à Genève dans ces circonstances.

» *Observations à différentes altitudes.* — La fréquence des nuages sur les montagnes rend très-difficiles les observations à différentes altitudes; aussi le nombre de celles que j'ai pu faire n'est pas considérable. Néanmoins, particulièrement dans une ascension au mont Blanc, les 20 et 21 juillet dernier, par un temps exceptionnellement favorable, je suis arrivé à des résultats qui, si je ne me trompe, présentent quelque intérêt.

» Prenons d'abord les observations qui ont été faites pour une hauteur du soleil de plus de 60 degrés au-dessus de l'horizon.

» Les 20 et 21 juillet, les conditions atmosphériques étant tout à fait les mêmes que celles où, comme je l'ai dit plus haut, la radiation à Genève est de 15°,5 de mon actinomètre, on peut admettre ce chiffre pour l'altitude de 400 mètres au-dessus du niveau de la mer (1). Le 20 juillet, à $1^h 15^m$, sur le glacier des Bossons, à 2500 mètres d'altitude, le thermomètre de l'actinomètre marquait 18°,63. Le 21 juillet, à $11^h 30^m$, au sommet du mont Blanc, le thermomètre de l'actinomètre marquait 21°,13. Ces observations, étant faites sous des pressions barométriques très-différentes, doivent être réduites, comme nous l'avons vu, à ce qu'elles auraient été si le thermomètre eût été entouré d'air à 760 millimètres de pression. Il convient également, pour rendre les résultats plus comparables, de calculer pour chaque observation l'épaisseur atmosphérique (produit de la hauteur barométrique par la sécante de la distance zénithale du Soleil). Voici quelles sont ces données :

(1) On pensera peut-être que plutôt que d'adopter ce chiffre il eût mieux valu faire faire des observations simultanées au pied de la montagne; mais, sans parler de la difficulté d'y parvenir, je crois que des mesures prises dans une vallée étroite comme celle de Chamonix présenteraient moins de garanties d'exactitude.

	ALTITUDE.	PRESSION barométrique.	ÉPAISSEUR atmosphérique.	RADIATION	
				non corrigée.	corrigée.
Genève....................	m 400	mm 730,0	805	o 15,50	o 15,34
Glacier des Bossons........	2500	562,3	645	18,63	17,32
Mont Blanc...............	4800	424,6	473	21,13	18,62

» Il résulte de ces chiffres, d'abord que, dans les conditions où j'ai observé, le rapport de l'intensité de la radiation solaire sur le mont Blanc et à Genève est de $\frac{6}{5}$ environ. Ainsi la chaleur solaire, qui est arrivée jusqu'à l'altitude de 4800 mètres au travers des couches supérieures de l'atmosphère, subit une absorption de $\frac{1}{6}$ en traversant, sous un angle de 60 à 65 degrés, les couches inférieures de l'atmosphère jusqu'à une altitude de 400 mètres.

» On remarquera, en second lieu, que l'augmentation de la radiation avec l'altitude est moins rapide que la diminution de la pression barométrique et que la diminution de l'épaisseur atmosphérique. En prenant les épaisseurs atmosphériques pour abscisses et les radiations corrigées pour ordonnées, on obtient trois points représentant les trois observations rapportées ci-dessus. Si par ces trois points on fait passer une courbe, on voit qu'elle est concave vers l'axe des abscisses (1). Le résultat est contraire à ce que l'on peut déduire des observations que M. Forbes a faites, en 1832, sur le Faulhorn et à Brientz (2).

» Je citerai encore deux résultats qui découlent d'observations faites pour des hauteurs moindres du soleil au-dessus de l'horizon.

(1) En prolongeant cette courbe *au sentiment*, le point où elle vient couper l'axe des ordonnées correspondrait à la radiation pour une épaisseur nulle. Le chiffre ainsi obtenu serait de 20°,5 environ et représenterait l'intensité de la radiation à la limite de l'atmosphère. Il est bien entendu que je ne présente ce résultat que pour ce qu'il vaut, et comme une indication qui peut avoir quelque intérêt; il est évident, en effet, que, même en attribuant une précision absolue à mes trois observations, elles ne suffisent nullement pour déterminer avec quelque certitude la forme de la courbe représentant la loi de la radiation, loi qui doit être très-complexe.

(2) *Philosophical Transactions* pour 1842, part. II, p. 225.

» A épaisseur atmosphérique égale, la radiation observée à une altitude élévée est incontestablement plus forte qu'à une altitude plus basse. Ainsi, le 20 juillet, à $5^h 30^m$ du soir, aux Grands-Mulets (3000 mètres), l'épaisseur atmosphérique étant de 1500, la radiation corrigée était de 15°,26. Or, à Genève, pour une épaisseur égale, même dans les circonstances les plus favorables, la radiation n'atteint guère que 14 degrés. Une observation faite en hiver, sur le mont Salève, confirme ce résultat, qui est aussi contraire à ce que M. Forbes avait trouvé.

» La diminution de l'intensité de la radiation avec la hauteur du soleil au-dessus de l'horizon est notablement moins forte à une grande altitude que dans la plaine, en sorte que le rapport de la radiation observée dans une station élevée, à la radiation observée dans une station plus basse, est plus grand le matin et le soir qu'au milieu du jour. »

CHIMIE MINÉRALE. — *Recherches sur le chlorure de chaux.* Note de **M. J. Kolb**, présentée par M. Dumas.

« Il y a sur la constitution des chlorures décolorants plusieurs théories admises. La plupart ne diffèrent que par la manière dont on groupe les éléments : chlore, calcium et oxygène. Ainsi le chlorure de chaux est tour à tour considéré comme chlorure d'oxyde $(CaO)Cl$; comme bioxyde de calcium $Ca\left\{\begin{matrix}O\\O\end{matrix}\right.$ modifié par substitution, $Ca\left\{\begin{matrix}O\\Cl\end{matrix}\right.$; comme combinaison d'eau oxygénée $CaO,HO + Cl = CaCl + HO^2$; ou enfin comme combinaison d'ozone $CaO, Cl = CaCl + \overset{(o)}{O}$.

» Les beaux travaux de M. Balard et de Gay-Lussac ont amené ces savants à formuler ainsi le chlorure de chaux : $2CaO, Cl = CaOClO + CaCl$.

» Toutes ces théories s'accordent sur ce point, qu'au contact des acides les plus faibles les chlorures décolorants abandonnent du chlore.

» Je décrirai rapidement ici les procédés d'analyse que j'ai employés dans le cours de ce travail.

» Soit un chlorure de chaux pur et exempt de tout autre composé chloré : le chlore se dosera très-exactement par la méthode chlorométrique de Gay-Lussac. On peut encore le doser par les sels d'argent, après avoir transformé par l'ammoniaque le chlorure de chaux en chlorure de calcium $AzH^3 + 3CaO, Cl = 3CaCl + 3HO + Az$.

» Si le chlorure de chaux est pur, ces deux procédés présentent le plus grand accord dans leurs résultats; mais si le chorure de chaux est mélangé

de chlorure de calcium, c'est-à-dire contient du chlore *inactif*, ce dernier ne sera pas indiqué par le procédé chlorométrique, tandis qu'il le sera par les liqueurs d'argent. La différence de chlore trouvé par les deux procédés donne alors le chlore inactif.

» Le chlorate de chaux ne peut ici être dosé par les procédés ordinaires; mais j'ai trouvé un excellent mode de dosage dans une réaction signalée par MM. Fordos et Gelis : « L'hydrogène naissant décompose l'acide » chlorique. » Il suffit donc, après avoir transformé par l'ammoniaque le chlorure de chaux en chlorure de calcium, de traiter la liqueur étendue par de l'acide sulfurique et du zinc, pour convertir tout le chlorate de chaux en chlorure de calcium et le doser sous cet état.

» Le chlorure de chaux sec le plus riche que j'aie pu obtenir marque 123 degrés au chloromètre et correspond exactement à la formule :

$$2\,Cl, 3(CaO, HO), \quad \text{soit} \quad 2(CaO, HO, Cl) + CaO, HO.$$

» Une fois ce corps ainsi constitué, on ne peut en distraire ni l'eau, ni le terme CaO, HO. Ce terme CaO, HO refuse toute absorption de chlore.

» A la température ordinaire, le chlore en excès n'a aucune action sur le chlorure de chaux; le chlore en excès n'est donc pas une cause de transformation du chlorure en chlorate.

» Le chlorure sec est nettement dédoublé par l'eau :

$$Aq + 2\,Cl, 3\,CaO, HO = CaO, HO \text{ (qui se précipite)} \\ + 2\,CaO, Cl \text{ (qui se dissout)} + Aq.$$

» La véritable constitution du chlorure de chaux liquide est bien celle indiquée par M. Balard : $2CaO, Cl = CaO, ClO + CaCl$.

» En effet, soit du chlorure de chaux pur : sa dissolution étendue donne une concordance parfaite dans les deux procédés d'analyse du chlore cités plus haut. Si le chlorure de chaux est uniquement une combinaison de chlore et de chaux $(CaO)Cl$, et si au lieu d'une dissolution étendue on fait une dissolution saturée, la concordance devra toujours exister. Si, au contraire, le chlorure est un mélange d'hypochlorite et de chlorure alcalin, l'eau se saturera isolément de chacun des deux composants, et, pour peu qu'ils aient une solubilité différente, il en résultera un désaccord complet entre les poids de chlore trouvés par les deux méthodes : c'est effectivement ce qui a lieu; la liqueur saturée contient un excès considérable de chlorure de calcium.

» Si le chlorure de chaux liquide doit être formulé $CaO, ClO + CaCl$, il ne faut pas se hâter d'en conclure qu'il en est de même du chlorure sec. Il est fort possible que ce dernier soit une combinaison de chlore et de chaux, combinaison qui ne se dédouble qu'au contact de l'eau. Ce fait a, en Chimie, de nombreux précédents, et nous verrons plus loin que l'action si différente de l'acide carbonique sur le chlorure de chaux sec ou liquide paraît précisément confirmer cette dernière supposition.

» Le chore à froid n'a aucune action sur le chlorure de chaux sec : il n'en est pas de même avec le chlorure liquide. La réaction suivante se passe :

$$(CaO, ClO + CaCl) + 2Cl = 2CaCl + 2ClO.$$

» L'acide hypochloreux libre reste dissous dans la liqueur.

» Il y a dans cette réaction un procédé très-commode pour préparer l'acide hypochloreux.

» La chaleur transforme le chlorure de chaux sec en chlorate, suivant l'équation bien connue : $6CaO, Cl = 5CaCl + CaO, ClO^5$.

» Cette réaction non-seulement exige de la chaleur, mais elle en dégage : cela explique pourquoi la transformation d'une molécule se propage de proche en proche dans toute une masse de chlorure de chaux. Le chlorure sec en se transformant en chlorate devient pâteux ; il abandonne de l'eau, probablement suivant l'équation :

$$6CaO, HO, Cl = CaO, ClO^5 + 5Ca, Cl, HO + HO.$$

» Le chlorure de chaux liquide est bien moins altérable par la chaleur ; on peut souvent le faire bouillir plusieurs heures sans le modifier.

» L'insolation n'a qu'une influence insignifiante sur le chlorure sec ; elle convertit très-nettement le chlorure liquide en chlorite, probablement suivant l'équation

$$2(CaO, ClO + CaCl) = CaO\,ClO^3 + 3CaCl.$$

» L'insolation dans le blanchiment des tissus peut donc avoir sur ces derniers une influence toute particulière.

» On admet que les acides les plus faibles agissent sur le chlorure de chaux pour en chasser du chlore.

» Ainsi ; soit $2CO^2 + CaO\,ClO + CaCl$, on suppose que

$$CO^2 + CaO\,ClO \ldots\ldots = ClO + CaO\,CO^2,$$
$$CO^2 \ldots\ldots\ldots + CaCl + ClO + CaO\,CO^2 = 2CaO\,CO^2 + 2Cl.$$

» Cette explication sacrifie complétement la stabilité de CaCl et admet qu'il est décomposé par Cl O pour donner Ca O et Cl.

» Pour démontrer ce qu'il y a d'erroné dans cette hypothèse, il suffit de prouver que Ca Cl et Cl O peuvent parfaitement rester en présence sans réagir l'un sur l'autre.

» Le procédé par lequel M. Williamson obtient Cl O en est une première preuve : il est basé sur l'équation

$$\mathrm{CaO, CO^2 + 2Cl + Aq = CO^2 + CaCl + ClO + Aq.}$$

» La réaction que j'ai obtenue entre le chlorure de chaux liquide et le chlore en est une seconde preuve :

$$\mathrm{CaO\,ClO + CaCl + 2Cl + Aq = 2CaCl + 2ClO + Aq.}$$

» J'ai particulièrement étudié l'action des acides sur le chlorure de chaux liquide; je la définirai ainsi :

» 1° Tous les acides déplacent, dans le chlorure de chaux liquide, l'acide hypochloreux;

» 2° Leur action s'arrête là, si l'acide hypochloreux mis en liberté ne se trouve pas en présence d'acide chlorhydrique ou d'un acide oxydable;

» 3° Si l'acide hypochloreux rencontre de l'acide chlorhydrique ou un acide oxydable, il se dégage du chlore;

» 4° En tous cas, l'acide hypochloreux n'exerce aucune action sur le chlorure de calcium.

» L'acide carbonique rigoureusement desséché et le chlorure de chaux parfaitement sec donnent

$$\mathrm{2(CaO\,Cl) + 2CO^2 = 2CaO, CO^2 + 2Cl.}$$

» Mais à l'air libre, c'est-à-dire à l'air plus ou moins humide, le chlorure sec se comporte comme le chlorure de chaux liquide et ne laisse dégager que de l'acide hypochloreux :

$$\mathrm{(CaO, CO^2 + CaCl) + 2CO^2 = CO^2 + CaCl + CaO\,CO^2 + ClO.}$$

» Les sels oxydables s'oxydent aux dépens du chlorure de chaux, en le transformant en chlorure de calcium.

» Exemple :

$$\mathrm{CaS + 2(CaO\,ClO + CaCl) = CaO\,SO^3 + 4CaCl.}$$

» Les matières textiles peuvent être blanchies au moyen du chlorure de chaux par une réaction analogue et sans concours d'aucun acide.

» Le chlorure de chaux oxyde la matière résineuse et se convertit en chlorure de calcium. L'opération réussit parfaitement en vase clos, exempt d'air, et sans qu'il y ait aucun dégagement gazeux.

» Dans un prochain Mémoire, j'étudierai tout spécialement l'action exercée sur les tissus par le chlorure de chaux employé seul ou accompagné des acides. »

M. TRIGER demande et obtient l'autorisation de retirer du Secrétariat le travail qu'il a adressé sur les profils des chemins de fer de l'Ouest de la France transformés en coupes géologiques.

M. PRISTER écrit de New-York pour prier l'Académie de vouloir bien renvoyer à l'examen d'une Commission le Mémoire relatif au choléra qu'il a adressé en 1864.

On fera savoir à l'auteur que ce Mémoire a été compris parmi les pièces du concours pour le prix Bréant en 1864. Le jugement porté par la Commission sur toutes les pièces de ce concours est exprimé dans le Rapport qui a été publié à cette époque.

La séance est levée à 4 heures. C.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

L'Académie a reçu, dans la séance du 23 septembre 1867, les ouvrages dont les titres suivent :

Recueil de Mémoires de Médecine, de Chirurgie et de Pharmacie militaires, rédigé sous la surveillance du Conseil de santé, publié par ordre du Ministre de la Guerre; 3e série, t. XVIII. Paris, 1867; 1 vol. in-8°.

Bulletin de Statistique municipale, publié par les ordres de M. le Baron HAUSSMANN, mois de juin et juillet 1867. Paris, 1867; in-4°.

Recherches sur les surfaces du second ordre; par M. l'abbé AOUST; 2e partie. Paris, 1867; br. in-8°.

L'ammoniaque dans l'industrie; par M. Ch. TELLIER; 2e édition avec figures et planches. Paris, 1867; 1 vol. in-8°.

L'unipolarité du fer dans les liquides, révélée par de nouvelles combinaisons voltaïques à double élément fer; par M. J.-E. BALSAMO. Lecce, 1867; br. in-4°. (Présenté par M. Peligot.)

Bulletin du Musée de l'Industrie, publié sous la direction de la Commission administrative; juillet 1867. Bruxelles, 1867; br. grand in-8°.

The... *L'Athenæum,* mois de mai, juin et juillet 1867. Londres, 1867; 3 fascicules in-4°.

List... *Liste des Membres de la Société Linnéenne de Londres*, 1866. Londres, 1867; br. in-8°.

The... *Journal de la Société Linnéenne: Botanique*, t. IX, n°s 38 et 39. Londres, 1866-67; 2 br. in-8°.

The... *Journal de la Société Linnéenne : Zoologie,* t. IX, livr. 34 et 35. Londres, 1866-67; 2 br. in-8°.

The... *Transactions de la Société Linnéenne de Londres,* t. XXV, 3e partie. Londres, 1866; in-4° avec planches.

General... *Table générale des Transactions de la Société Linnéenne de Londres*, t. I à XXV. Londres, 1867; in-4°.

Proceedings... *Procès-verbaux des réunions scientifiques de la Société Zoologique de Londres.* 1866, janvier à décembre. Londres, 1867; 3 parties in-8°.

Transactions... *Transactions de la Société Zoologique de Londres,* t. VI, 1re, 2e et 3e parties. Londres, 1866-1867; 3 brochures in-4° avec planches.

Jornal... *Journal des Sciences mathématiques, physiques et naturelles,* publié sous les auspices de l'Académie royale des Sciences de Lisbonne; n° 3, août 1867. Lisbonne, 1867; in-8° avec planches. (Présenté par M. Coste.)

Theorie... *Théorie et pratique dans l'art et la science comme dans la vie; par* M. Th. SCHEERER. Freiberg, 1867; 1 vol. grand in-8° cartonné.

On the... *Sur les crânes de formes particulières des habitants de certains groupes d'îles dans l'est de l'océan Pacifique; par* M. J.-B. DAVIS. Harlem, 1866; in-4° avec planches.

Untersuchungen... *Recherches sur la forme du bassin dans la femme javanaise; par* M. T. ZAAIJER. Harlem, 1866; in-4° avec planches.

Die... *Considérations sur la formation basaltique; par* M. L. DRESSEL. Harlem, 1866; in-4° avec planches.

Beiträge... *Matériaux pour servir à la connaissance de la formation feldspathique, avec applications au mode de formation des trachytes et des porphyres quartzeux; par* M. C.-E. WEISS. Harlem, 1866; in-4° avec planches.

Acta Universitatis Lundensis, 1865; *Sciences mathématiques et naturelles.* Lund, 1865-66; 1 vol. in-4° avec planches.

PUBLICATIONS PÉRIODIQUES REÇUES PAR L'ACADÉMIE PENDANT LE MOIS D'AOUT 1867.

Revue de Thérapeutique médico-chirurgicale; nos 15 et 16, 1867; in-8°.

Revue médicale de Toulouse; nos 7 et 8, 1867; in-8°.

Società reale di Napoli. Rendiconto dell' Accademia delle Scienze fisiche e matematiche; Naples, juin 1867; in-4°.

Société d'Encouragement, Résumé des procès-verbaux, séances des 26 juillet, 2 et 9 août 1867; in-8°.

The Laboratory; nos 18 à 22, 1867; in-4°.

The Scientific Review; n° 17, 1867; in-4°.